

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-158051

(P 2 0 0 2 - 1 5 8 0 5 1 A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01R 11/01	501	H01R 11/01	501 F 4F071
B32B 7/02	104	B32B 7/02	104 4F100
C08J 5/18	CEQ	C08J 5/18	CEQ 4J002
C08K 3/00		C08K 3/00	5G307
C08L 21/00		C08L 21/00	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全23頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-351329 (P 2000-351329)

(22) 出願日 平成12年11月17日 (2000.11.17)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社
東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 五十嵐 久夫

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(72) 発明者 井上 和夫

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

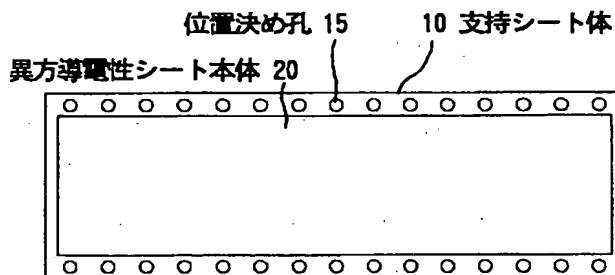
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方導電性シート

(57) 【要約】

【課題】 無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態で導電性を示すと共に大きい力で厚み方向に加圧した状態では、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示し、しかも、面方向に張力が作用しても、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することがない異方導電性シートを提供すること。

【解決手段】 上記の課題は、少なくとも一部において両面間が電氣的に導通された支持シート体と、この支持シート体上に一体的に設けられた異方導電性シート本体とよりなり、前記異方導電性シート本体は、無加圧の状態で少なくとも厚み方向に導電性を示す弾性を有するシート基体中に、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなることを特徴とする異方導電性シートによって解決される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一部において両面間が電氣的に導通された支持シート体と、この支持シート体上に一体的に設けられた異方導電性シート本体とよりなり、前記異方導電性シート本体は、無加圧の状態で少なくとも厚み方向に導電性を示す弾性を有するシート基体中に、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなることを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 2】 異方導電性シート本体におけるシート基体は、絶縁性のエラストマー中に非磁性の導電性付与物質が含有されてなるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の異方導電性シート。

【請求項 3】 導電性付与物質は、それ自体導電性を示す物質および吸湿することによって導電性が発現される物質から選ばれる少なくとも 1 種の物質であることを特徴とする請求項 2 に記載の異方導電性シート。

【請求項 4】 異方導電性シート本体は、導電性粒子がシート基体の面方向に分散された状態で含有されてなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 5】 異方導電性シート本体におけるシート基体は、絶縁性のエラストマー中に当該シート体の厚み方向に伸びるよう配列された導電性繊維が含有されてなるものであることを特徴とする請求項 4 に記載の異方導電性シート。

【請求項 6】 異方導電性シート本体は、シート基体の厚み方向に伸び、当該シート基体の面方向に互いに離間した状態で形成された、導電性粒子が密に含有されてなる多数の導電路形成部と、これらの導電路形成部の間に介在された定常導電部とを有してなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 7】 異方導電性シート本体における定常導電部は、その表面が導電路形成部の表面から突出した状態に形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の異方導電性シート。

【請求項 8】 少なくとも一部において両面間が電氣的に導通された支持シート体と、この支持シート体上に一体的に設けられた異方導電性シート本体とよりなり、前記異方導電性シート本体は、絶縁性のエラストマー中に導電性付与物質が含有されてなり、表面に多数の突出部を有することを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 9】 支持シート体は、その厚み方向に貫通して伸びる導電部によって両面間が電氣的に導通されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 10】 支持シート体における導電部は、エラストマー中に導電性粒子が含有されてなることを特徴とする請求項 9 に記載の異方導電性シート。

【請求項 11】 支持シート体の表面には、プリント配線が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 12】 支持シート体と異方導電性シート本体との界面が粗面であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 13】 異方導電性シート本体は、その裏面から突出して支持シート体を貫通して伸びる固定部を有し、当該固定部と支持シート体との界面が粗面であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 14】 支持シート体および異方導電性シート本体は、それぞれ無端ベルト状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 13 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、厚み方向に導電性を示す異方導電性シートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】 また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。

【0004】 従来、このような異方導電性エラストマーシートとしては、種々の構造のものが知られている。例えば無加圧の状態で導電性を示す異方導電性エラストマーシートとしては、絶縁性ゴムよりなるシート基体中に、導電性繊維が厚み方向に伸びるよう配向した状態で配列されてなるもの、カーボンブラックや金属粉末が配合されてなる導電性ゴムと絶縁性ゴムとが面方向に沿って交互に積層されてなるもの（特開昭 50-94495 号公報参照）などが知られている。一方、厚み方向に加圧した状態で導電性を示す異方導電性エラストマーシ

トとしては、金属粒子をエラストマー中に均一に分散し得られるもの（特開昭51-93393号公報参照）、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されるもの（特開昭53-147772号公報参照）導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成されてなるもの（特開昭61-250906号公報参照）などが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、電子部品あるいは電子部品応用機器の分野においては、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態で、厚み方向にある程度の導電性（例えば体積固有抵抗が $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$ ）を示し、大きい力で厚み方向に加圧した状態では、無加圧の状態若しくは小さい力で加圧した状態よりも高い導電性（例えば体積固有抵抗が $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^1 \Omega \cdot m$ ）を示す異方導電性エラストマーシートは現在まで知られていない。

【0006】また、異方導電性エラストマーシートは、一般に、平面な表面を有するもの例えば回路基板などの当該表面に載置されて使用されている。然るに、異方導電性エラストマーシートを、例えばロールなどの表面に巻き付けた状態で使用した場合には、当該異方導電性エラストマーシートにその面方向に張力が作用するため、無加圧時または加圧時における厚み方向の導電性が変化して所期の導電性が得られない、という問題がある。更に、異方導電性エラストマーシートにその面方向に張力が作用すると、容易に破断してしまう、という問題がある。

【0007】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態で導電性を示すと共に大きい力で厚み方向に加圧した状態では、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示し、しかも、面方向に張力が作用しても、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することがない異方導電性シートを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の異方導電性シートは、少なくとも一部において両面間が電気的に導通された支持シート体と、この支持シート体上に一体的に設けられた異方導電性シート本体とよりなり、前記異方導電性シート本体は、無加圧の状態であつても厚み方向に導電性を示す弾性を有するシート基体中に、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなることを特徴とする。

【0009】本発明の異方導電性シートにおいては、前

記異方導電性シート本体におけるシート基体は、絶縁性のエラストマー中に非磁性の導電性付与物質が含有されてなるものであることが好ましい。また、前記導電性付与物質は、それ自体導電性を示す物質および吸湿することによって導電性が発現される物質から選ばれる少なくとも1種の物質であることが好ましい。

【0010】また、本発明の異方導電性シートにおいては、前記異方導電性シート本体は、導電性粒子がシート基体の面方向に分散された状態で含有されてなるものであつてもよい。このような異方導電性シートは、異方導電性シート本体におけるシート基体は、絶縁性のエラストマー中に当該シート体の厚み方向に伸びるよう配列された導電性繊維が含有されてなるものであつてもよい。

【0011】また、本発明の異方導電性シートは、前記異方導電性シート本体は、シート基体の厚み方向に伸び、当該シート基体の面方向に互いに離間した状態で形成された、導電性粒子が密に含有されてなる多数の導電路形成部と、これらの導電路形成部の間に介在された定常導電部とを有してなるものであつてもよい。このような異方導電性シートにおいては、前記異方導電性シート本体における定常導電部は、その表面が導電路形成部の表面から突出した状態に形成されていてもよい。

【0012】また、本発明の異方導電性シートは、少なくとも一部において両面間が電気的に導通された支持シート体と、この支持シート体上に一体的に設けられた異方導電性シート本体とよりなり、前記異方導電性シート本体は、絶縁性のエラストマー中に導電性付与物質が含有されてなり、表面に多数の突出部を有することを特徴とする。

【0013】また、本発明の異方導電性シートにおいては、前記支持シート体は、その厚み方向に貫通して伸びる導電部によって両面間が電気的に導通されていてもよく、この導電部は、エラストマー中に導電性粒子が含有されてなるものであつてもよい。また、前記支持シート体の表面には、プリント配線が形成されていてもよい。また、前記支持シート体と前記異方導電性シート本体との界面が粗面であることが好ましい。また、前記異方導電性シート本体は、その裏面から突出して支持シート体を貫通して伸びる固定部を有し、当該固定部と支持シート体との界面が粗面であることが好ましい。また、前記支持シート体および前記異方導電性シート本体は、それぞれ無端ベルト状に形成されていてもよい。

【0014】

【作用】本発明の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体における弾性を有するシート基体が無加圧の状態であつても厚み方向に導電性を示すものであるため、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態においては、当該シート基体の電気特性に応じた導電性を示し、しかも、シート基体中には、その厚み方向に並ぶよう配向した状態で導電性粒子が含有

10

20

30

40

50

されているため、大きい力で厚み方向に加圧した状態においては、導電性粒子によってシート基体の厚み方向に伸びる導電路が形成されるので、これにより、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示す。また、異方導電性シート本体は、支持シート体上に支持されているため、当該異方導電性シートにその面方向に張力が作用しても、当該異方導電性シート本体に作用する張力は支持シート体によって抑制される結果、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することがない。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【第1の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す平面図であり、図2は、図1に示す異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートにおいては、支持シート体10上に、異方導電性シート本体20が一体的に積層されて設けられており、支持シート体10の両側縁部には、複数の位置決め用孔15が当該支持シート体10の両側縁に沿って並ぶよう形成されている。

【0016】支持シート体10としては、少なくとも一部において両面間が電氣的に導通されており、所要の強度を有するものであれば特に限定されるものではなく、例えば金属などの導電性材料よりなるシート、樹脂などの絶縁性材料よりなるシートにその厚み方向に伸びる導電部が形成されてなるもの、またはこれらの複合シートを用いることができる。このような支持シート体10の具体例としては、以下のようなものを挙げることができる。金属よりなるシートとしては、アルミニウム、銅、真鍮等の銅合金、ステンレスなどよりなるシートを挙げることができる。樹脂シートとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ABS樹脂、エチレン-ビニルアルコール共重合体、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルスルホン、ポリイミドよりなるシート、これらのアロイシートおよび後述するメッシュ状材料によって補強されたシートなどが挙げられる。金属と樹脂との複合シートとしては、銅薄層が積層されたガラスエポキシ樹脂シート、銅薄層が積層されたポリイミド樹脂シートなどの市販の複合シート、上記の樹脂シートに、電解または無電解メッキ、蒸着、スパッター等の処理によって金属薄層が形成されたものなどが挙げられる。これら以外のシートとしては、ステンレス繊維、スチール繊維、アモルファス合金繊維などの金属繊維、テトロン繊維、ナイロン繊維、アラミド繊維などの有機繊維、カーボン繊維、ガラス繊維、またはこれらの繊維にニッケル等の金属を被覆した繊維から得られるメッシュ状シートなど

を挙げることができる。また、これらのシートには、両面間の電氣的導通を得ることを目的として、開口が形成されていてもよい。シートに開口を形成する手段としては、エッチング、レーザー加工等の化学的または物理的手段、ドリル、パンチング、カッティング等の機械的手段を利用することができる。また、支持シート体10の厚みは、例えば0.01~1mm、好ましくは0.025~0.3mmである。

【0017】異方導電性シート本体20は、弾性を有するシート基体21中に、磁性を示す導電性粒子Pが当該シート基体21の厚み方向に並ぶよう配向した状態でかつ当該シート基体21の面方向に分散した状態で含有されて構成されている。シート基体21の厚みは、例えば0.02~2mm、好ましくは0.05~0.5mmである。

【0018】シート基体21は、少なくとも厚み方向に導電性を示すものである。この例におけるシート基体21は、絶縁性のエラストマー中に非磁性の導電性付与物質が含有されて構成されている。シート基体21を構成するための絶縁性のエラストマーとしては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るための硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロブレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。以上において、得られる異方導電性シート本体に耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコンゴムを用いることが好ましい。

【0019】シリコンゴムとしては、液状シリコンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} sec で 10^3 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコン生ゴム、メチルビニルシリコン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコン生ゴムなどを挙げることができる。

【0020】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコンゴム(ビニル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加

水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mw（標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる異方導電性シート本体の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量Mwと標準ポリスチレン換算数平均分子量Mnとの比Mw/Mnの値をいう。以下同じ。）が2以下のものが好ましい。

【0021】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロシラン、メチルジヒドロクロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mwが10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数が2以下のものが好ましい。本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0022】本発明においては、高分子物質形成材料を硬化させるために適宜の硬化触媒を用いることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体

例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロペンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アソビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料100重量部に対して3~15重量部である。

【0023】シート基体21を構成するための非磁性の導電性付与物質としては、それ自体導電性を示す物質（以下、「自己導電性物質」ともいう。）、吸湿することによって導電性が発現される物質（以下、「吸湿導電性物質」ともいう。）などを用いることができ、これらの自己導電性物質および吸湿導電性物質は、いずれか一方を使用することも両者を併用することもできる。

【0024】自己導電性物質としては、一般的には、金属結合における自由電子により導電性を示す物質、余剰電子の移動によって電荷の移動が起こるもの、空孔の移動によって電荷の移動が起こるもの、主鎖に沿ってπ結合を有し、その相互作用により導電性を示す有機高分子物質、側鎖にある基の相互作用によって電荷の移動を起こす物質などから選択して用いることができる。具体的には、白金、金、銀、銅、アルミニウム、マンガン、亜鉛、錫、鉛、インジウム、モリブデン、ニオブ、タンタル、クロムなどの非磁性金属；二酸化銅、酸化亜鉛、酸化錫、酸化チタンなどの非磁性導電性金属酸化物；ウィスカ、チタン酸カリウム、カーボンなどの導電性繊維物質；ゲルマニウム、珪素、インジウム燐、硫化亜鉛などの半導電性物質；カーボンブラック、グラファイトなどの炭素系物質；ポリアセチレン系ポリマー、ポリフェニレン系ポリマー、チオフェニレン系ポリマー等の複素環ポリマーなどの導電性高分子物質などを用いることができ、これらは、単独でまたは2種以上を組み合わせる導電性付与物質として用いることができる。

【0025】吸湿導電性物質としては、イオンを生成し、そのイオンによって電荷を運ぶ物質、水酸基やエステル基などの極性の大きい基を有する物質などから選択して用いることができる。具体的には、第四級アンモニウム塩、アミン系化合物などの陽イオンを生成する物質；脂肪酸スルホン酸塩、高級アルコール硫酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキサイド付加硫酸エステ

ル塩、高級アルコール燐酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキサイド付加燐酸エステル塩などの陰イオンを生成する物質；ペグイン化合物などの陽イオンおよび陰イオンの両方を生成する物質；クロルポリシロキサン、アルコキシシラン、アルコキシポリシラン、アルコキシポリシロキサン等の珪素化合物、導電性ウレタン、ポリビニルアルコールまたはその共重合体等の高分子物質、高級アルコールエチレンオキサイド、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、多価アルコール脂肪酸エステル等のアルコール系界面活性剤、多糖類などの極性の大きい基を有する物質などを用いることができ、これらは、単独でまたは2種以上を組み合わせ導電性付与物質として用いることができる。

【0026】また、上記の吸湿導電性物質の中では、高い耐熱性を有し、弾性高分子物質との相溶性が良好で、弾性高分子物質の形成において重合阻害を引き起こさない点で、脂肪酸スルホン酸塩が好ましい。かかる脂肪酸スルホン酸塩としては、1-デカンスルホン酸塩、1-ウンデカンスルホン酸塩、1-ドデカンスルホン酸塩、1-トリデカンスルホン酸塩、1-テトラデカンスルホン酸塩、1-ペンタデカンスルホン酸塩、1-ヘキサデカンスルホン酸塩、1-ヘプタデカンスルホン酸塩、1-オクタデカンスルホン酸塩、1-ノナデカンスルホン酸塩、1-エイコサンデカンスルホン酸塩またはこれらの異性体などの炭素数が5~20のアルキル基を有するものが好ましい。また、塩としては、リチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属塩が好ましく、特に、一層高い耐熱性を有する点で、ナトリウム塩が好ましい。

【0027】シート基体21における非磁性の導電性付与物質の割合は、導電性付与物質の種類や目的とする導電性の程度などに応じて適宜設定されるが、通常、導電性付与物質として非磁性金属よりなるものを単独で用いる場合には、1~10重量%、好ましくは2~8重量%、導電性付与物質として非磁性導電性金属酸化物よりなるものを単独で用いる場合には、10~40重量%、好ましくは20~30重量%、導電性付与物質として導電性繊維物質よりなるものを単独で用いる場合には、5~30重量%、好ましくは8~15重量%、導電性付与物質としてカーボンブラックよりなるものを単独で用いる場合には、10~40重量%、好ましくは20~30重量%、導電性付与物質として導電性高分子物質よりなるものを単独で用いる場合には、10~30重量%、好ましくは15~25重量%、導電性付与物質として吸湿導電性物質を単独で用いる場合には、2~40重量%、好ましくは3~30重量%の範囲から設定される。また、上記の種々の導電性付与物質を組み合わせ用いる場合には、その割合は上記の範囲を考慮して設定される。

【0028】また、シート基体21中には、必要に応じ

て、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、シート基体21を形成するための材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、高い強度を有するシート基体21が得られる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。

【0029】シート基体21中に含有される導電性粒子Pとしては、磁場を作用させることによって容易にシート基体21の厚み方向に並ぶよう配向させることができる観点から、磁性を示す導電性粒子が用いられる。

【0030】このような導電性粒子Pの具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属よりなる粒子若しくはこれらの合金よりなる粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの酸化しにくい導電性金属のメッキを施したものの；ZrFe₂、FeBe₂、FeRh、MnZn、Ni₂Mn、FeCo、FeNi、Ni₂Fe、MnPt₂、FePd、FePd₂、Fe₂Pt、Pt、FePt、CoPt、CoPt₂、Ni₂Ptなどの強磁性金属間化合物からなる粒子、またはこの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの酸化しにくい導電性金属のメッキを施したものの；化学式：M'¹O・Fe₂O₃（但し、M'¹は、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Mg、Co、Liなどの金属を示す。）で表されるフェライト、若しくはこれらの混合物（例えばMn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、Mg-Znフェライトなど）、FeMn₂O₄などのマンガンナイト、化学式：M'²O・Co₂O₃（但し、M'²は、Fe、Niなどの金属を示す。）で表されるコバルタイト、Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄、Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄、Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄、Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄、Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄などの強磁性金属酸化物よりなる粒子、カルボニルFe、カルボニルNiなどの強磁性金属のカルボニル錯体よりなる粒子、またはこの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの酸化しにくい導電性金属のメッキを施したものの；非磁性金属粒子、ガラスビーズ、カーボンなどの無機物質よりなる粒子、またはポリスチレン、ジビニルベンゼンによって架橋されたポリスチレンなどのポリマーよりなる粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したものの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および酸化しにくい導電性金属の両方を被覆したもののなどが挙げられる。また、これらの導電性粒子は、その導電性を調整することを目的として、表面に絶縁被膜

が形成されたものであってもよい。ここで、絶縁被膜としては、金属酸化物、 SiO_2 等の酸化珪素化合物などの無機材料、樹脂、カップリング剤などの有機材料を用いることができる。

【0031】また、導電性粒子Pの数平均粒子径は、上記の範囲の粒子抵抗率 ρ が得られやすい点で、 $1 \sim 1000 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $2 \sim 500 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $5 \sim 300 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $10 \sim 200 \mu\text{m}$ である。また、得られる異方導電性シートにおいて、導電性粒子Pによって厚み方向に形成される導電路間の間隔が小さいものであること、すなわち分解能の高い異方導電特性が要求される場合には、導電性粒子Pとして、数平均粒子径が小さいものを用いることが好ましく、具体的には、数平均粒子径が $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、特に $1 \sim 10 \mu\text{m}$ のものを用いることが好ましい。また、導電性粒子Pの粒子径分布(D_w/D_n)は、 $1 \sim 10$ であることが好ましく、より好ましくは $1.01 \sim 7$ 、さらに好ましくは $1.05 \sim 5$ 、特に好ましくは $1.1 \sim 4$ である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる異方導電性シートは、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電性粒子間に十分な電氣的接触が得られる。また、導電性粒子Pの形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0032】また、導電性粒子Pの含水率は、 5% 以下であることが好ましく、より好ましくは 3% 以下、さらに好ましくは 2% 以下、とくに好ましくは 1% 以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、高分子物質形成材料を硬化処理する際に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0033】シート基体21中における導電性粒子Pの割合は、当該異方導電性シートの使用目的および用いられる導電性粒子の種類に応じて適宜選択されるが、体積分率で、通常 $3 \sim 50\%$ 、好ましくは $5 \sim 30\%$ となる範囲から選択されることが好ましい。この割合が 3% 未満である場合には、十分に電気抵抗の小さい導電路を形成することが困難となることがある。一方、この割合が 50% を超える場合には、得られる異方導電性シート本体20は脆弱なものとなることがある。

【0034】このような異方導電性シート本体20においては、弾性を有するシート基体21が無加圧の状態では導電性を示すものであるため、当該異方導電性シート本体20が無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態では、当該シート基体21の電気特性に応じた導電性を示す。この導電性の程度は、当該異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、具体的には、異方導電性シート本体20が無加圧の状態および歪み率が S_0 。〔但し、 S_0 は $0 \sim 5(\%)$ の範囲か

ら選ばれた値〕 $\%$ 以下の値となるよう厚み方向に加圧された状態においては、当該異方導電性シート本体20の厚み方向の体積固有抵抗 R_v が、 $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ の範囲にあることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{m}$ の範囲である。このような導電性を得るためには、用いられる非磁性の導電性付与物質の種類を選択し、当該導電性付与物質の含有割合を調整すればよい。また、異方導電性シート本体20を、 1 cm^2 当たり $0 \sim 5 \text{ g}$ 、好ましくは $0 \sim 2 \text{ g}$ 荷重で厚み方向に加圧することにより、上記の歪み率 S_0 。〔 $\%$ 〕の値が得られればよい。

【0035】一方、シート基体21中には、その厚み方向に並ぶよう配向した状態で導電性粒子Pが含有されているため、当該異方導電性シート本体20が大きい力で厚み方向に加圧した状態では、導電性粒子Pの連鎖によってシート基体21の厚み方向に伸びる導電路が形成されるので、これにより、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示す。この導電性の程度は、当該異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、具体的には、異方導電性シート本体20が歪み率が S_0 。よりも ΔS 〔但し、 ΔS は $10 \sim 30(\%)$ の範囲から選ばれた値〕 $\%$ 以上大きい値となるよう厚み方向に加圧された状態においては、当該異方導電性シート本体20の厚み方向の体積固有抵抗 R_v に対する前記体積固有抵抗 R_0 の比(R_v/R_0)が $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^{10}$ の範囲にあることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^9$ の範囲である。このような導電性を得るためには、用いられる導電性粒子Pの種類を選択し、当該導電性粒子の含有割合を調整すればよい。また、異方導電性シート本体20を、 1 cm^2 当たり $5 \sim 1000 \text{ g}$ 、好ましくは $10 \sim 500 \text{ g}$ の荷重で厚み方向に加圧することにより、上記の歪み率 $S_0 + \Delta S(\%)$ の値が得られればよい。

【0036】以上において、異方導電性シート本体20の厚み方向の体積固有抵抗は、以下のようにして測定することができる。

無加圧の状態の体積固有抵抗：異方導電性シート本体20の一面に、スパッター装置により金属膜を形成し、この金属膜の表面に導電性接着剤により、絶縁抵抗計に接続された配線を接着する。そして、前記絶縁抵抗計に接続された電極径が 50 mm の測定用電極によって、異方導電性シート本体20の他面を加圧することにより、異方導電性シート本体20の他面に測定用電極の表面が十分に密着させ、その後、異方導電性シート本体20の他面に測定用電極の表面が接触した状態すなわち無加圧の状態とする。そして、この状態において、適宜の電圧値または電流値の電流を測定用電極と金属膜との間に供給し、1分間経過後、異方導電性シート本体20の厚み方向の体積固有抵抗を測定する。

厚み方向に加圧された状態の体積固有抵抗：異方導電性

シート本体 20 を、それぞれ絶縁抵抗計に接続された電極径が 50 mm の測定用電極および加圧用電極との間に配置し、加圧用電極によって異方導電性シート本体 20 が所要の歪み率となるまで加圧し、この状態で、異方導電性シート本体 20 の厚み方向の体積固有抵抗を測定する。

【0037】以上のような異方導電性シートは、例えば以下の方法によって製造することができる。まず、硬化処理によって絶縁性のエラストマーとなる液状の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子および非磁性の導電性付与物質が分散されてなる流動性の成形材料を調製する。そして、図 3 に示すように、金型 30 における下型 36 の上面に支持シート体 10 を載置し、この支持シート体 10 上に、矩形の枠状のスペーサー 35 を配置すると共に、当該スペーサー 35 によって囲まれた領域に成形材料を塗布して成形材料層 20 A を形成し、更に、成形材料層 20 A 上に上型 31 を配置する。ここで、金型 30 における上型 31 および下型 36 は、それぞれ強磁性体により構成されている。

【0038】次いで、上型 31 の上面および下型 32 の下面に、例えば電磁石または永久磁石を配置し、金型 30 内の成形材料層 10 A にその厚み方向に平行磁場を当該成形材料層 20 A の厚み方向に作用させる。その結果、成形材料層 20 A においては、当該成形材料層 20 A 中に分散されている導電性粒子 P が、図 4 に示すように、面方向に分散された状態を維持しながら厚み方向に並ぶよう配向する。一方、成形材料層 20 A 中の導電性付与物質は、平行磁場が作用しても当該成形材料層 20 A 中に分散されたままの状態である。そして、この状態において、成形材料層 20 A を硬化処理することにより、絶縁性のエラストマー中に非磁性の導電性付与物質が分散されてなるシート基体 21 中に、導電性粒子 P が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなる異方導電性シート本体 20 が、支持シート体 10 上に一体的に設けられた異方導電性シートが得られる。

【0039】以上において、成形材料層 20 A に作用される平行磁場の強度は、平均で 0.02 ~ 1.5 T となる大きさが好ましい。永久磁石によって成形材料層 20 A の厚み方向に平行磁場を作用させる場合において、当該永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ (Fe-Al-Ni-Co 系合金)、フェライトなどよりなるものを用いることが好ましい。成形材料層 20 A の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。成形材料層 20 A の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層 20 A を構成する高分子物質用材料などの種類、導電性粒子 P の移動に要する時間などを考慮して適宜設定される。

【0040】上記の構成の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体 20 は、シート基体 21 が導電性付与物質が含有されることによって無加圧の状態で導電性を示すものであるため、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態においては、当該シート基体 21 の電気特性に応じた導電性を示し、しかも、シート基体 21 中には、その厚み方向に並ぶよう配向した状態で導電性粒子 P が含有されているため、大きい力で厚み方向に加圧した状態においては、導電性粒子 P の連鎖によってシート基体 21 の厚み方向に伸びる導電路が形成されるので、これにより、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示す。また、異方導電性シート本体 20 は、支持シート体 10 上に支持されているため、当該異方導電性シートにその面方向に張力が作用しても、当該異方導電性シート本体 20 に作用する張力は支持シート体 10 によって抑制される結果、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することが防止される。

【0041】〔第 2 の実施の形態〕図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。この例における異方導電性シート本体 20 のシート基体 21 は、絶縁性のエラストマー中に、導電性繊維 F が当該シート基体 21 の厚み方向に伸びるよう面方向に沿って配列されて構成され、当該導電性繊維 F によって厚み方向に導電性を示すものである。そして、シート基体 21 中には、磁性を示す導電性粒子 P が当該シート基体 21 の厚み方向に並ぶよう配向した状態でかつ当該シート基体 21 の面方向に分散した状態で含有されている。また、支持シート体 10 は前述の第 1 の実施の形態と同様の構成である。本発明において、導電性繊維 F はシート基体 21 の厚み方向に伸びるよう配列されることが必要であるが、「厚み方向に伸びるよう配列され」とは、シート基体 21 の厚み方向と同一の方向（以下、この方向を「Z 方向」という。）乃至この Z 方向に対して 30° 以下の範囲で傾いた方向に伸びるよう配列されることを意味する。シート基体 21 を構成するための絶縁性のエラストマーおよび導電性粒子 P を構成する材料は、前述の第 1 の実施の形態に係る異方導電性シートと同様である。また、異方導電性シート本体 20 の厚みは、前述の第 1 の実施の形態の異方導電性シートと同様である。さらに、異方導電性シート本体 20 の厚み方向の体積固有抵抗は、前述の第 1 の実施の形態の異方導電性シートと同様である。

【0042】シート基体 21 を構成するための導電性繊維 F を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、非磁性のものであっても磁性を示すものであってもよいが、無加圧の状態もしくは小さい圧力で加圧した状態において、後述する範囲の体積固有抵抗が容易に得られる点で、非磁性の導電性繊維としては、カーボン繊維

維、ポリアミド繊維などの繊維の表面に、スズ、ハンダ、銅などの非磁性金属よりなる導電性被覆膜が形成されてなるもの、またはこの導電性被覆膜の表面に更に絶縁性被覆膜が形成されてなるもの、リン青銅、ベリリウム銅、SUS、アルミニウムなどの非磁性金属よりなる繊維の表面に絶縁性被覆膜が形成されてなるものなどを好適に用いることができ、磁性を示す導電性繊維としては、カーボン繊維、ポリアミド繊維などの繊維に、ニッケル、コバルト、鉄、フェライトまたはこれらの合金などの導電性磁性体材料よりなる導電性被覆膜が形成されてなるもの、またはこの導電性被覆膜の表面に更に絶縁性被覆膜が形成されてなるもの、ニッケル、鉄などの導電性磁性体材料よりなる繊維の表面に絶縁性被覆膜が形成されてなるものなどを好適に用いることができる。以上において、絶縁性被覆膜を構成する材料としては、ポリイミド、電着ポリイミド、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フッ素樹脂などの有機材料、シリカなどの無機材料を用いることができる。また、導電性繊維Fにおける絶縁性被覆膜の被覆率は、目的とする異方導電性シートの導電性に応じて適宜設定されるが、例えば

【0043】導電性繊維Fの径は、通常、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 50 \mu\text{m}$ である。導電性繊維Fの長さは、シート基体21の厚みの $50 \sim 150\%$ であることが好ましく、より好ましくは $60 \sim 120\%$ であり、具体的には、 $0.05 \sim 1\text{mm}$ 、好ましくは $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ である。また、シート基体21中における導電性繊維Fの密度は、異方導電性シートの使用目的および導電性繊維Fの種類によって適宜設定されるが、面方向の断面において 1cm^2 あたり $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4$ 本含有されていることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ である。

【0044】以上のような異方導電性シートは、例えば以下の方法によって製造することができる。まず、硬化処理によって絶縁性のエラストマーとなる液状の高分子物質形成材料中に、導電性繊維および磁性を示す導電性粒子が分散されてなる流動性のシート成形材料を調製する。そして、図6に示すように、金型30における下型36の上面に支持シート体10を載置し、この支持シート体10上に、矩形の枠状のスペーサー35を配置すると共に、当該スペーサー35によって囲まれた領域に成形材料を塗布して成形材料層20Aを形成し、更に、成形材料層20A上に上型31を配置する。ここで、金型30は、前述の第1の実施の形態における金型30と同様の構成である。

【0045】次いで、上型31の上面および下型36の下面に、例えば電磁石または永久磁石を配置し、金型内の成形材料層20Aにその厚み方向に平行磁場をシート成形材料層の厚み方向に作用させる。その結果、成形材料層20Aにおいては、当該成形材料層中に分散されて

いる導電性粒子Pが、図7に示すように、面方向に分散された状態を維持しながら厚み方向に並ぶよう配向すると共に、導電性粒子Pの移動に伴って導電性繊維Fが厚み方向に伸びるよう配列される。以上において、成形材料層20Aに作用される平行磁場の強度は、前述の第1の実施の形態と同様である。そして、この状態において、成形材料層20Aを硬化処理することにより、絶縁性のエラストマー中に導電性繊維Fが厚み方向に伸びるよう配列されてなるシート基体21と、このシート基体21中にその厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有された導電性粒子Pとを有する異方導電性シート本体20が形成され、以て図5に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0046】上記の構成の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体20におけるシート基体21は、導電性繊維Fが厚み方向に伸びるよう配列されることによって無加圧の状態では厚み方向に導電性を示すものであるため、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態においては、当該導電性繊維Fの電気特性に応じた導電性を示し、しかも、シート基体21中には、その厚み方向に並ぶよう配向した状態で導電性粒子Pが含有されているため、大きい力で厚み方向に加圧した状態においては、導電性粒子Pの連鎖によってシート基体21の厚み方向に伸びる導電路が形成されるので、これにより、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示す。また、異方導電性シート本体20は、支持シート体10上に支持されているため、当該異方導電性シートにその面方向に張力が作用しても、当該異方導電性シート本体20に作用する張力は支持シート体10によって抑制される結果、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することが防止される。

【0047】〔第3の実施の形態〕図8は、本発明の第3の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートは、その厚み方向に貫通して伸びる複数の導電部11が形成された支持シート体10を有する。この導電部11は、エラストマー中に導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に充填されて構成されている。導電部11を構成するエラストマーおよび導電性粒子Pとしては、異方導電性シート本体20を構成するエラストマーおよび導電性粒子Pと同様のものを用いることができる。

【0048】このような支持シート体10上には、異方導電性シート本体20が一体的に積層されて設けられている。この異方導電性シート本体20は、導電性付与物質が含有されてなる弾性を有するシート基体21中に、磁性を示す導電性粒子Pが密に含有されることによって、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部22が形成され、これらの導電路形成部22の各々は、導電性粒子Pが全くあるいは殆ど存在しない定常導電部23

を介して当該シート基体 21 の面方向に例えば等間隔で互いに離間した状態で配置されている。導電路形成部 22 の各々においては、導電性粒子 P がシート基体 21 の厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されている。シート基体 21 を構成する材料および導電性粒子 P を構成する材料は、前述の第 1 の実施の形態に係る異方導電性シートと同様である。そして、異方導電性シート本体 20 は、その導電路形成部 22 の各々が、支持シート体 10 の導電部 11 上に位置するよう配置されている。

【0049】導電路形成部 22 の径および配置ピッチは、異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、例えば導電路形成部 22 の径が 0.05~1mm、好ましくは 0.08~0.5mm であり、導電路形成部 22 の配置ピッチが 0.1~2.54mm、好ましくは 0.15~1mm である。また、この異方導電性シート本体 20 の厚みは、前述の第 1 の実施の形態の異方導電性シートと同様である。さらに、この異方導電性シート本体 20 の厚み方向の体積固有抵抗は、前述の第 1 の実施の形態の異方導電性シートと同様である。

【0050】導電路形成部 22 における導電性粒子 P の割合は、当該異方導電性シートの使用目的および用いられる導電性粒子の種類に応じて適宜選択されるが、体積分率で、通常 15~50%、好ましくは 20~40% となる範囲から選択されることが好ましい。この割合が 15% 未満である場合には、十分に電気抵抗の小さい導電路を形成することが困難となることがある。一方、この割合が 50% を超える場合には、得られる導電路形成部 22 は脆弱なものとなることがある。

【0051】このような異方導電性シートは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、硬化処理によって絶縁性のエラストマーとなる液状の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子および非磁性の導電性付与物質が分散されてなる流動性の成形材料を調製する。そして、図 9 に示すように、金型 30 における下型 36 の上面に、厚み方向に貫通する貫通孔 10H が形成された支持シート体 10 を載置し、この支持シート体 10 上に、矩形の枠状のスペーサー 35 を配置すると共に、当該スペーサー 35 によって囲まれた領域および支持シート体 10 の貫通孔 10H 内に成形材料を塗布して成形材料層 20A を形成し、更に、成形材料層 20A 上に上型 31 を配置する。

【0052】ここで、金型 30 における上型 31 および下型 36 は、それぞれ以下のような構成のものである。上型 31 においては、強磁性体基板 32 の下面に、目的とする異方導電性シートの導電路形成部 11 の配置パターンに対掌なパターンに従って強磁性体層 33 が形成され、この強磁性体層 33 以外の個所には非磁性体層 34 が形成されている。一方、下型 36 においては、強磁性体基板 37 の上面に、形成すべき異方導電性シート本体 20 の導電路形成部 21 の配置パターンと同一のパター

ンに従って強磁性体層 38 が形成され、この強磁性体層 38 以外の個所には非磁性体層 39 が形成されている。上型 31 および下型 36 の各々における強磁性体基板 32、37 および強磁性体層 33、38 を構成する材料としては、鉄、ニッケル、コバルトまたはこれらの合金などを用いることができる。また、上型 31 および下型 36 の各々における非磁性体部分 34、39 を構成する材料としては、銅などの非磁性金属、ポリイミドなどの耐熱性樹脂、放射線硬化性樹脂などを用いることができる。そして、支持シート体 10 は、その貫通孔 10H が下型 36 の強磁性体層 38 上に位置するよう配置され、上型 31 は、その強磁性体層 33 が下型 36 の強磁性体層 38 の上方に位置するよう配置されている。

【0053】次いで、上型 31 における強磁性体基板 32 の上面および下型 36 における強磁性体基板 37 の下面に、電磁石または永久磁石を配置し、強度分布を有する平行磁場、すなわち上型 31 の強磁性体層 33 とこれに対応する下型 36 の強磁性体層 38 との間において大きい強度を有する平行磁場を成形材料層 20A の厚み方向に作用させる。その結果、成形材料層 20A においては、図 10 に示すように、当該成形材料層 20A 中に分散されている導電性粒子 P が、上型 31 の強磁性体層 33 とこれに対応する下型 36 の強磁性体層 38 との間に位置する部分に集合すると共に、厚み方向に並ぶよう配向する。以上において、成形材料 20A に作用される平行磁場の強度は、上型 31 の強磁性体層 33 とこれに対応する下型 36 の強磁性体層 38 との間において平均で 0.02~1.5T となる大きさが好ましい。

【0054】そして、この状態において、成形材料層 20A を硬化処理することにより、支持シート体 10 の貫通孔 10H 内に、エラストマー中に導電性粒子 P が密に充填された導電部 11 が形成されると共に、上型 31 の強磁性体層 33 とこれに対応する下型 36 の強磁性体層 38 との間に配置された、シート基体 21 中に導電性粒子 P が密に含有された導電路形成部 22 と、導電性粒子 P が全くあるいは殆ど存在しない定常導電部 23 とよりなる異方導電性シート本体 20 が、支持シート体 10 上に一体的に形成され、以て図 8 に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0055】上記の構成の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体 20 におけるシート基体 21 は、導電性付与物質が含有されることによって無加圧の状態で導電性を示すものであるため、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態においては、当該シート基体 21 の電気特性に応じた導電性を示し、しかも、シート基体 21 中にその厚み方向に並ぶよう配向した状態で導電性粒子 P が密に含有されてなる導電路形成部 22 が形成されているため、大きい力で厚み方向に加圧した状態においては、導電路形成部 22 に導電性粒子 P の連鎖によってシート基体 21 の厚み方向に伸び

る導電路が形成されるので、これにより、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示す。また、異方導電性シート本体 20 は、支持シート体 10 上に支持されているため、当該異方導電性シートにその面方向に張力が作用しても、当該異方導電性シート本体 20 に作用する張力は支持シート体 10 によって抑制される結果、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することが防止される。

【0056】〔第 4 の実施の形態〕図 11 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図であり、図 12 は、図 11 に示す異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。この異方導電性シートにおいては、その異方導電性シート本体 20 におけるシート基体 21 が、定常導電部 23 の上面が導電路形成部 22 の上面から突出した状態に形成されており、それ以外は、前述の第 3 の実施の形態と同様の構成である。

【0057】異方導電性シート本体 20 における導電路形成部 22 の上面からの定常導電部 23 の突出高さ h は、当該異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、当該定常導電部 23 の厚み d の 5 ~ 50 % であることが好ましく、より好ましくは 10 ~ 40 %、特に好ましくは 20 ~ 30 % である。定常導電部 23 の突出高さが過小である場合には、被接続体によって小さい加圧力で加圧されたときにも、当該被接続体に導電路形成部 22 が接触してしまい、所期の電気抵抗値が得られないことがある。一方、定常導電部 23 の突出高さが過大である場合には、被接続体によって相当に大きい加圧力で加圧されても、当該被接続体に導電路形成部 22 が接触せず、所期の導電性が得られないことがある。また、定常導電部 23 の厚みは、例えば 0.02 ~ 2 mm、好ましくは 0.05 ~ 0.5 mm である。

【0058】このような異方導電性シートにおいては、定常導電部 23 の体積固有抵抗が $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ 、特に好ましくは $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{m}$ である。また、異方導電性シート本体 20 の表面に占める導電路形成部 22 の表面の面積の割合は、当該異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、被接続体によって大きい力で加圧されたときに、導電路形成部 22 が当該被接続体に確実に接触される点で、40 ~ 80 %、特に 50 ~ 70 % であることが好ましい。

【0059】以上のような異方導電性シートは、金型として図 13 に示す構成のものを用いること以外は、前述の第 3 の実施の形態と同様にして製造することができる。図 13 に示す金型を具体的に説明すると、この金型 30 は、上型 31 と、これと対となる下型 36 と、枠状のスペーサー 35 とにより構成されている。上型 31 に

おいては、強磁性体基板 32 の下面に、目的とする異方導電性シート本体 20 の導電路形成部 22 の配置パターンに対準なパターンに従って強磁性体層 33 が形成され、この強磁性体層 33 以外の個所には、当該強磁性体層 33 より小さい厚みを有する非磁性体層 34 が形成されている。一方、下型 36 においては、強磁性体基板 37 の上面に、目的とする異方導電性シート本体 20 の導電路形成部 22 の配置パターンと同一のパターンに従って強磁性体層 38 が形成され、この強磁性体層 38 以外の個所には、当該強磁性体層 38 と同等の厚みを有する非磁性体層 39 が形成されている。上型 31 および下型 36 の各々における強磁性体基板 32、37 および強磁性体層 33、38 を構成する材料、並びに非磁性体部分 34、39 を構成する材料は、前述の第 3 の実施の形態における金型 30 と同様である。

【0060】上記の構成の異方導電性シートによれば、定常導電部 23 の上面が導電路形成部 22 の上面から突出した状態に形成されているため、被接続体が定常導電部 23 に単に接触した状態すなわち無加圧の状態若しくは被接続体によって定常導電部 23 が小さい力で厚み方向に加圧された状態においては、当該被接続体が導電路形成部 22 に接触せず、その結果、定常導電部 23 によってその電気特性および非接続体と当該定常導電部 23 との接触面積に応じた導電性を示す。しかも、被接続体によって定常導電部 23 が大きい力で厚み方向に加圧された状態においては、当該定常導電部 23 が大きく圧縮されて当該被接続体が導電路形成部 22 に接触し、更には当該導電路形成部 22 が加圧され、その結果、導電路形成部 22 には、導電性粒子 P の連鎖によって厚み方向に伸びる導電路が形成されるので、定常導電部 23 および導電路形成部 22 に形成される導電路の両方により、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示す。また、異方導電性シート本体 20 は、支持シート体 10 上に支持されているため、当該異方導電性シートにその面方向に張力が作用しても、当該異方導電性シート本体 20 に作用する張力は支持シート体 10 によって抑制される結果、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することが防止される。

【0061】〔第 5 の実施の形態〕図 14 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図であり、図 15 は、図 14 に示す異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。この異方導電性シートにおいては、支持シート体 10 上に、異方導電性シート本体 20 が一体的に積層されて設けられ、この異方導電性シート本体 20 は、絶縁性のエラストマー中に導電性付与物質が含有されてなり、その上面には、上方に突出する柱状の多数の突出部 25 が形成されており、これらの突出部 25 の各々は、実質上同一の突出高さを有し、例えば格子点位置に従って互いに

離間して配置されている。支持シート体 10 は、前述の第 1 の実施の形態と同様の構成である。

【0062】異方導電性シート本体 20 を構成する絶縁性のエラストマーとしては、前述の第 1 の実施の形態におけるシート基体 21 を構成するエラストマーと同様のものを用いることができる。また、異方導電性シート本体 20 を構成する導電性付与物質としては、非磁性のものおよび磁性を示すものを用いることができる。非磁性の導電性付与物質としては、前述の第 1 の実施の形態におけるシート基体 21 を構成する導電性付与物質と同様のものを用いることができる。磁性を示す導電性付与物質としては、前述の第 1 の実施の形態における導電性粒子を構成する材料と同様のものを用いることができる。

【0063】このような異方導電性シート本体 20 を構成する材料の体積固有抵抗は、異方導電性シートの使用目的および要求される導電性などに応じて適宜選定されるが、 $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot m$ であることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot m$ 、特に好ましくは $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$ である。

【0064】突出部 25 の径および配置ピッチは、異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、被接続体によって大きい力で加圧されたときに、突出部 25 が当該被接続体に確実に接触される点で、突出部 25 の径が $0.02 \sim 2 \text{ mm}$ 、特に $0.05 \sim 0.4 \text{ mm}$ であることが好ましく、突出部 25 の配置ピッチが $0.03 \sim 2.54 \text{ mm}$ 、特に $0.05 \sim 0.5 \text{ mm}$ であることが好ましい。異方導電性シート本体 20 の表面に占める突出部 25 の表面の面積の割合は、異方導電性シートの使用目的などに応じて適宜設定されるが、 $0.01 \sim 15\%$ であることが好ましく、より好ましくは $0.1 \sim 10\%$ 、特に好ましくは $0.5 \sim 5\%$ である。

【0065】突出部 25 の突出高さ h は、異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、当該突出部 25 が位置する個所の厚み d の $5 \sim 50\%$ であることが好ましく、より好ましくは $10 \sim 40\%$ 、特に好ましくは $15 \sim 30\%$ である。突出部 25 の突出高さ h が過小である場合には、被接続体によって小さい加圧力で加圧されたときにも、当該被接続体が突出部 25 以外の個所にも接触してしまい、所期の電気抵抗値が得られないことがある。一方、突出部 25 の突出高さが過大である場合には、被接続体によって相当に大きい加圧力で加圧されても、当該被接続体が突出部 25 以外の個所に接触せず、所期の導電性が得られないことがある。また、異方導電性シート本体 20 における突出部 25 が位置する個所の厚み d は、例えば $0.02 \sim 2 \text{ mm}$ 、好ましくは $0.05 \sim 0.5 \text{ mm}$ である。

【0066】異方導電性シート本体 20 の導電性の程度は、当該異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、具体的には、被接続体が異方導電性シート本体 20 における突出部 25 の表面に接触した状態すなわ

ち無加圧の状態、または被接続体によって当該被接続体が異方導電性シート本体 20 における突出部 25 以外の表面に接触しない程度の小さい力で加圧された状態においては、当該異方導電性シート本体 20 における厚み方向の体積固有抵抗（隣接する突出部間の空間を含む見かけ上の値。以下、「体積固有抵抗 R_v 」という。）が $1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot m$ の範囲にあることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot m$ 、特に好ましくは $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$ である。一方、被接続体によって当該被接続体が異方導電性シート本体 20 における突出部 25 以外の表面に接触するまたは突出部 25 以外の表面を加圧する程度の大きい力で加圧された状態においては、当該異方導電性シート本体 20 における厚み方向の体積固有抵抗（以下、「体積固有抵抗 R_v 」という。）は、体積固有抵抗 R_v と体積固有抵抗 R_s との比 (R_v / R_s) が $1 \times 10 \sim 1 \times 10^4$ となる範囲にあることが好ましく、より好ましくは比 (R_v / R_s) が $2 \times 10 \sim 1 \times 10^3$ となる範囲、特に好ましくは比 (R_v / R_s) が $5 \times 10 \sim 5 \times 10^3$ となる範囲である。

【0067】以上のような異方導電性シートは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、硬化処理によって絶縁性のエラストマーとなる高分子物質形成材料と、導電性付与物質と混合することにより、成形材料を調製する。そして、成形面に形成すべき異方導電性シート本体の突出部に対応して形成された凹所を有する上型と、平面な成形面を有する下型とよりなる金型を容易し、この金型における下型の上面に、支持シート体 10 を載置し、この支持シート体 10 上に、矩形状のスペーサーを配置すると共に、当該スペーサーによって囲まれた領域に成形材料を塗布して成形材料層を形成し、更に、成形材料層上に上型を配置する。その後、成形材料層を硬化処理することにより、異方導電性シート本体 20 が支持シート体 10 上に一体的に形成され、以て図 14 に示す構成の異方導電性シートが得られる。以上において、シート成形材料層の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、シート成形材料層を構成する高分子物質用材料などの種類などを考慮して適宜設定される。

【0068】上記の構成の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体 20 の上面に多数の突出部 25 が形成されているため、異方導電性シート本体 20 の突出部 25 の上面に被接続体が接触した状態すなわち無加圧の状態若しくは被接続体によって当該異方導電性シート本体 20 の上面が小さい力で厚み方向に加圧された状態においては、当該被接続体は突出部 25 の表面のみに接触し、それ以外の個所には接触せず、その結果、被接続体と突出部 25 との接触面積に応じた導電性を示す。一方、被接続体によって異方導電性シート本体 20 の上面

が大きい力で厚み方向に加圧された状態においては、突出部 25 が大きく圧縮されて当該被接続体が異方導電性シートの上面上における突出部 25 以外の個所にも接触し、その結果、被接続体と突出部 25 およびそれ以外の個所との接触面積に応じた導電性を示す。従って、被接続体によって大きい力で厚み方向に加圧された状態においては、無加圧の状態または若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態に比較して、当該被接続体と異方導電性シート本体 20 との接触面積が大きくなるので、高い導電性を示す。また、異方導電性シート本体 20 は、支持シート体 10 上に支持されているため、当該異方導電性シートにその面方向に張力が作用しても、当該異方導電性シート本体 20 に作用する張力は支持シート体 10 によって抑制される結果、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することが防止される。

【0069】〔その他の実施の形態〕以上、本発明の異方導電性シートに係る第 1 の実施の形態～第 5 の実施の形態について説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限られず、以下のように種々の変更を加えることが可能である。

【0070】(1) 図 16 に示すように、支持シート体 10 および異方導電性シート本体 20 は、それぞれ無端ベルト状に形成されていてもよい。ここで、支持シート体 10 および異方導電性シート本体 20 としては、上記の第 1 の実施の形態～第 5 の実施の形態のいずれの態様のものも用いることができる。

【0071】このような異方導電性シートは、以下のようにして製造することができる。図 17 は、図 16 に示す構成の異方導電性シートを製造するための製造装置の一例における構成を示す説明用断面図であり、この製造装置は、異方導電性シート本体が導路形成部を有する異方導電性シートを製造するためのものである。図 17 において、40 は、無端ベルト状の支持シート体 10 を移動させるための移動手段であって、送り出しロール 41 と、この送り出しロール 41 に並行に設けられた引き取りロール 42 と、送り出しロール 41 および引き取りロール 42 の各々の上方において、互いに並行に設けられた補助ロール 43、44 とにより構成されている。45 は、支持シート体 10 の表面に成形材料を塗布するための成形材料塗布手段であって、成形材料が収納されたタンク 46 と、このタンク 46 から成形材料を供給する供給ロール 47 と、この供給ロールから供給された成形材料を支持シート体 10 の表面に塗布する塗布ロール 48 と、この塗布ロール 48 の下方に設けられた支持ロール 49 とにより構成されている。

【0072】50 は、支持シート体 10 上に形成された成形材料層 20A に対してその厚み方向に磁場を形成して作用させる磁場形成手段である。この磁場形成手段 50 においては、2つの回転ドラム 51、56 が、間隙 G

を介して上下に並ぶよう配置され、回転ドラム 51、56 は、その各々の基体の周面に積層された補強シート 52、57 と、これらの補強シート 52、57 上に積層された磁極シート 53、58 を有する。磁極シート 53、58 の各々は、形成すべき異方導電性シート本体の導路形成部のパターンに対応して配置された強磁性体部分 53a、58a と、それ以外の個所に配置された非磁性体部分 53b、58b とにより構成されている。また、上側の回転ドラム 51 の内部には、電磁石 54 がその磁極面 54a が下方を向くよう配置され、一方、下側の回転ドラム 56 の内部には、電磁石 59 がその磁極面 59a が上方を向くよう配置されている。

【0073】補強シート 52、57 を構成する材料としては、磁性を示すものおよび非磁性のものいずれであってもよいが、SUS、ポリイミド、銅、真鍮等の高い強度を有する材料が好ましい。また、この補強シート 52、57 は必要に応じて用いられるものであり、回転ドラム 51、56 は、基体の周面に磁極シート 53、58 のみが積層されたものであってもよい。磁極シート 53、58 における強磁性体部分 53a、58a および非磁性体部分 53b、58b を構成する材料としては、前述の第 3 の実施の形態における金型 30 の強磁性体層 33、38 および非磁性体層 34、39 を構成する材料と同様のものを用いることができる。補強シート 52、57 および磁極シート 53、58 の厚みは、特に限定されるものではないが、回転ドラム 51、56 の作製が容易となる点で、必要な強度が得られる範囲において厚みが小さいものが好ましい。また、磁極シート 53、58 における強磁性体部分 53a、58a の幅または直径に対する強磁性体部分 53a、58a の厚み（磁極 53、58 の厚み）の比は、0.2 以上であることが好ましく、より好ましくは 0.3 以上、特に好ましくは 0.5 以上である。

【0074】60 は、支持シート体 10 上に形成された成形材料層 20A を硬化処理する硬化処理手段であって、上下方向に互いに対向するよう配置された 2 つの平板状のヒーター 61、66 を有し、上側のヒーター 61 の上面上には、互いに離間して配置された小型電磁石 62、63 が設けられており、一方、下側のヒーター 66 の下面の各々には、互いに離間して配置された、小型電磁石 62、63 に対応する小型電磁石 67、68 が設けられている。

【0075】上記の製造装置においては、以下のようにして支持シート体 10 上に異方導電性シート本体 20 が形成される。まず、無端ベルト状の支持シート体 10 を、成形材料塗布手段 45 における塗布ロール 48 と支持ロール 49 との間、磁場形成手段における回転ドラム 51、56 の間（間隙 G）、および硬化処理手段 60 におけるヒーター 61、66 の間に通過させた状態で、移動手段 40 における送り出しロール 41、補助ロール 4

3, 44 および引き取りロール 42 に巻き付ける。そして、移動手段 40 においては、送り出しロール 41 および/または引き取りロール 42 が図 17 において時計周りに回転駆動されることにより、支持シート体 10 が矢印 A の方向に移動する。ここで、支持シート体 10 の移動速度は適宜設定され、例えば 10 cm/分程度である。成形材料塗布手段 45 においては、供給ロール 47 が矢印方向に回転することによって、タンク 46 内の成形材料が当該供給ロール 47 の表面に付着し、当該供給ロール 47 に付着した成形材料が塗布ロール 48 に転写される。そして、塗布ロール 48 によって、成形材料が当該塗布ロール 48 と支持ロール 49 との間を通過する支持シート体 10 の表面に塗布されることにより、当該支持シート体 10 の表面に成形材料層 20A が形成される。

【0076】磁場形成手段 50 においては、回転ドラム 51, 56 の各々が、支持シート体 10 の移動速度と同一の周速度でそれぞれ矢印 B および矢印 C の方向に回転する。そして、回転ドラム 51, 56 の間の間隙 G を通過する、支持シート体 10 上に形成された成形材料層 20A に対して、電磁石 54, 59 によって、磁極シート 53, 58 を介して当該成形材料 20A の厚み方向に磁場を作用させることにより、成形材料層 20A 中に分散されている導電性粒子を所要の個所に集合させると共に、当該成形材料層 20A の厚み方向に並ぶよう配向させる。硬化処理手段 60 においては、ヒーター 61, 66 によって、それらの間を通過する成形材料層 20A が加熱されて硬化される。このとき、小型電磁石 62, 63, 67, 68 によって、成形材料層 20A には、その厚み方向に磁場が作用されるため、当該成形材料層 20A 中の導電性粒子の配向状態が維持される。以上のようにして、支持シート体 10 上に異方導電性シート本体 20 が形成される。

【0077】このような異方導電性シートによれば、支持シート体 10 および異方導電性シート本体 20 の各々が継ぎ目のない無端ベルト状に形成されているため、ロール等に巻き付けて使用する場合には、異方導電性シート本体 20 の表面全面を有効に利用することができる。

【0078】(2) 本発明においては、図 18 に示すように、支持シート体 10 と異方導電性シート本体 20 との間の界面 F1 が粗面であることが好ましい。具体的には、例えば粗面とされた支持シート体 10 の表面に、異方導電性シート本体 20 が密着した状態で一体的に形成されることにより、支持シート体 10 と異方導電性シート本体 20 との間の界面が粗面とされている。支持シート体 10 と異方導電性シート本体 20 との間の界面 F1 の表面粗さは、0.1~10 μm であることが好ましく、より好ましくは 0.5~7.5 μm 、特に好ましくは 1~5 μm である。本発明において、「表面粗さ」とは、JIS B0601 による中心線平均粗さ Ra をい

う。この表面粗さが 0.1 μm 以上であれば、支持シート体 10 に対して異方導電性シート本体 20 を高い強度で接着した状態で確実に形成することができる。一方、この表面粗さが 10 μm 以下であれば、支持シート体 10 と異方導電性シート本体 20 とを確実に密着させた状態で形成することができる。ここで、支持シート体 10 の表面を粗面化処理する方法としては、サンドブラスト処理による方法、サンドペーパー処理による方法、エッチング処理による方法などを利用することができる。このような構成によれば、支持シート体 10 と異方導電性シート本体 20 との間の界面 F1 が粗面とされることにより、支持シート体 10 上に高い強度で接着された状態の異方導電性シート本体 20 が得られるため、例えば異方導電性シートをロール等に巻き付けて長時間使用したときにも、異方導電性シート本体 20 が支持シート体 10 から剥離することが防止または抑制される。

【0079】(3) 図 19 に示すように、異方導電性シート本体 20 は、その裏面から突出して支持シート体 10 を貫通して伸びる固定部 26 を有し、当該固定部 26 と支持シート体 10 との界面 F2 が粗面である構成であってもよい。具体的には、支持シート体 10 にその厚み方向に伸びる貫通孔が形成され、当該貫通孔の内面が粗面とされており、この貫通孔の内面に異方導電性シート本体 20 の固定部 26 が密着した状態で一体的に形成されることにより、異方導電性シート 20 における固定部 26 と支持シート体 10 との間の界面 F2 が粗面とされている。異方導電性シート 20 における固定部 26 と支持シート体 10 との界面 F2 の表面粗さおよび支持シート体 10 の貫通孔内面を粗面化処理する方法は、上記

(2) における支持シート体 10 と異方導電性シート本体 20 との間の界面 F1 の表面粗さおよび支持シート体 10 の表面を粗面化処理する方法と同様である。このような構成によれば、異方導電性シート本体 20 の裏面から突出する固定部 26 が支持シート体 10 を貫通して伸び、当該固定部 26 と支持シート体 10 との界面 F2 が粗面とされることにより、異方導電性シート本体 20 が支持シート体 21 上に高い強度で保持されるため、例えば異方導電性シートをロール等に巻き付けて長時間使用したときにも、異方導電性シート本体 20 が支持シート体 10 から剥離することが防止または抑制される。

【0080】(4) 図 20 に示すように、支持シート体 10 には、プリント配線 12 が形成されていてもよく、このような構成によれば、当該支持シート体 10 のプリント配線を利用して電氣的接続を達成することができる。

(5) 第 2 の実施の形態において、シート基体 21 には、非磁性の導電性付与物質が含有されていてもよい。

【0081】(6) 第 5 の実施の形態において、図 21 および図 22 に示すように、異方導電性シート本体 20 の上面には、上方に突出する柱状の多数の第 1 の突出部

27が形成され、この第1の突出部27の各々の上面には、当該第1の突出部27の上面から上方に突出する柱状の第2の突出部28が形成されていてもよい。このような異方導電性シート本体20においては、第1の突出部27の各々は、実質上同一の突出高さを有し、第2の突出部28の各々は、実質上同一の高さを有する。また、第1の突出部27は、例えば格子位置に従って互いに離間して配置され、第2の突出部28は、第1の突出部27の上面の中央に配置されている。

【0082】この異方導電性シートにおいては、異方導電性シート本体20における第1の突出部27および第2の突出部28の径および配置ピッチは、異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、第1の突出部27の径が0.1~1mm、特に0.2~0.8mmであることが好ましく、第2の突出部28の径が0.02~0.1mm、特に0.04~0.08mmであることが好ましく、第1の突出部27および第2の突出部28の配置ピッチが0.2~2.54mm、特に0.25~2mmであることが好ましい。異方導電性シート本体20の表面に占める第1の突出部27の表面（第2の突出部28の表面を含まない）の面積の割合および第2の突出部28の表面の割合は、異方導電性シートの使用目的などに応じて適宜設定されるが、第1の突出部27が1~10%、特に2~5%であることが好ましく、第2の突出部28が0.01~0.1%、特に0.02~0.08%であることが好ましい。また、第1の突出部27の表面の面積と第2の突出部28の表面の面積との比は、（第1の突出部27の表面の面積）／（第2の突出部28の表面の面積）が $1 \times 10^{-4} \sim 4 \times 10^{-1}$ 、特に $4 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-1}$ であることが好ましい。

【0083】また、第1の突出部27の突出高さh1および第2の突出部28の突出高さh2は、異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定されるが、第1の突出部27の突出高さh1および第2の突出部28の突出高さh2の合計が、第2の突出部28が位置する個所の厚みdの5~50%であることが好ましく、より好ましくは10~40%、特に好ましくは15~30%である。また、第1の突出部27の突出高さh1は、第2の突出部28が位置する個所の厚みdの3~40%であることが好ましく、より好ましくは5~30%、特に好ましくは7~25%であり、第2の突出部28の突出高さh2は、第2の突出部28が位置する個所の厚みdの2~30%であることが好ましく、より好ましくは2.5~25%、特に好ましくは5~20%である。また、第1の突出部27の突出高さh1と第2の突出部28の突出高さh2との比（h1/h2）は、0.8~2であることが好ましく、より好ましくは1~1.8、特に好ましくは1.2~1.5である。また、異方導電性シート本体20における第2の突出部28が位置する個所の厚みdは、例えば0.02~2mm、好ましくは0.05~

0.5mmである。

【0084】このような異方導電性シート本体20の導電性の程度は、当該異方導電性シートの使用目的に応じて適宜設定される。具体的には、被接続体が異方導電性シート本体20における第2の突出部28の表面に接触した状態すなわち無加圧の状態、または被接続体によって当該被接続体が異方導電性シート本体20における第2の突出部28以外の表面に接触しない程度の小さい力で加圧された状態（以下、「低加圧状態」という。）においては、当該異方導電性シート本体20における厚み方向の体積固有抵抗（隣接する第1の突出部および第2の突出部間の空間を含む見かけ上の値。以下、「体積固有抵抗 R_{10} 」という。）が $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ の範囲にあることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-11} \Omega \cdot m$ 、特に好ましくは $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-10} \Omega \cdot m$ である。また、被接続体によって当該被接続体が異方導電性シート本体20における第1の突出部27の表面に接触する程度の力、または第1の突出部27および第2の突出部28の両方を加圧し、それら以外の表面に接触しない程度の力で加圧された状態（以下、「中加圧状態」という。）においては、当該異方導電性シート本体20における厚み方向の体積固有抵抗（隣接する第1の突出部間の空間を含む見かけ上の値。以下、「体積固有抵抗 R_{11} 」という。）が、体積固有抵抗 R_{10} と体積固有抵抗 R_{11} との比（ R_{10}/R_{11} ）が $1 \times 10^{-4} \sim 4 \times 10^{-1}$ となる範囲にあることが好ましく、より好ましくは比（ R_{10}/R_{11} ）が $4 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-1}$ となる範囲、特に好ましくは比（ R_{10}/R_{11} ）が $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-1}$ となる範囲である。また、被接続体によって当該被接続体が異方導電性シート本体20における第1の突出部27および第2の突出部28以外の表面に接触するまたは第1の突出部27および第2の突出部28以外の表面を加圧する程度の力で加圧された状態（以下、「高加圧状態」という。）においては、当該異方導電性シート本体20における厚み方向の体積固有抵抗（以下、「体積固有抵抗 R_{12} 」という。）は、体積固有抵抗 R_{11} と体積固有抵抗 R_{12} との比（ R_{11}/R_{12} ）が $1 \times 10^{-1} \sim 2 \times 10^{-1}$ となる範囲にあることが好ましく、より好ましくは比（ R_{11}/R_{12} ）が $2 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-1}$ となる範囲、特に好ましくは比（ R_{11}/R_{12} ）が $4 \times 10^{-1} \sim 8 \times 10^{-1}$ となる範囲である。

【0085】上記の構成の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体20の上面に多数の第1の突出部27およびその上面から突出する第2の突出部28が形成されているため、異方導電性シート本体20における第2の突出部28の上面に被接続体が接触した状態すなわち無加圧の状態若しくは低加圧状態においては、当該被接続体は第2の突出部28の表面のみに接触し、それ以外の個所には接触せず、その結果、被接続体と第2の突出部28との接触面積に応じた導電性を示す。また、

中加圧状態においては、第1の突出部27の上面にも接触し、その結果、被接続体と第1の突出部27および第2の突出部28との接触面積に応じた導電性を示す。従って、中加圧状態においては、無加圧の状態または低加圧状態に比較して、当該被接続体と異方導電性シート本体20との接触面積が大きくなるので、高い導電性を示す。更に、高加圧状態においては、第1の突出部27および第2の突出部28以外の上面にも接触し、その結果、被接続体と、第1の突出部27、第2の突出部28およびそれら以外の個所との接触面積に応じた導電性を示す。従って、高加圧状態においては、中加圧状態に比較して、当該被接続体と異方導電性シート本体20との接触面積が大きくなるので、高い導電性を示す。このように、上記の異方導電性シートによれば、厚み方向における加圧状態を変化させることにより、厚み方向の導電性を段階的に変化させることができる。

【0086】〔異方導電性シートの使用形態〕本発明の異方導電性シートは、従来の異方導電性シートと同様に、平面な表面を有するもの、例えば回路基板や電子部品など表面に配置されて使用することもできるが、図23に示すように、異方導電性シート1をロール3の表面に巻き付けた状態で、当該異方導電性シート1を加圧ロール4によって加圧する態様で使うことができ、或いは図24に示すように、異方導電性シート1を複数（図示の例では3つ）のロール5、6、7の表面に巻き付けた状態で、当該異方導電性シート1を加圧ロール4によって加圧する態様で使うことができる。

【0087】具体的には、以下のような使用形態を挙げることができる。本発明の異方導電性シートにおいては、その一面に被接続体を接触させるまたは小さい力で加圧することにより、当該被接続体の表面における静電気、静電容量、イオン量などの電気量の微視的な面分布状態を、当該異方導電性シートの表面に転写保持することができ、更に、異方導電性シートの一面に被接続体を大きい力で加圧することにより、当該異方導電性シートの他面に、転写保持された電気量の微視的な面分布状態を移動させることができる。具体的には、本発明の異方導電性シートは、例えばプリント配線基板などの静電容量方式の電気的検査装置において、検査対象物の表面の静電容量分布を計測部に移動するためのセンサー部として有用であり、このような電気的検査装置によれば、検査対象物の表面の静電容量分布を二次元画像として表現することができる。また、本発明の異方導電性シートは、従来の異方導電性シートが利用されている種々の用途、例えば回路装置相互間の電気的な接続を達成するためのコネクタとして、あるいは回路装置の電気的検査に用いられるコネクタとして利用することができる。

【0088】また、本発明の異方導電性シートは、導電性粒子Pとして適宜のものをを用いることにより、当該導電性粒子Pによる連鎖が熱伝導路として機能するため、

放熱シートなどの熱伝導性シートとして利用することができる。例えば電子装置の発熱部品等の発熱体に本発明の異方導電性シートを接触させ、当該異方導電性シートをその厚み方向に断続的に繰り返して加圧することにより、発熱体から一定の熱量が異方導電性シートを介して断続的に放熱し、その結果、発熱体の温度を一定に維持することができる。また、本発明の異方導電性シートは、電磁放射の吸収シートとして用いることができ、これにより、例えば電子部品等から発生する電磁的ノイズを低減することができる。

【0089】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。また、以下の実施例において、支持シート体の表面粗さは、JIS B05601による中心平均粗さRaであって、カットオフ値0.8mm、測定長さ0.25mmの条件で測定されたものである。

【0090】〈実施例1〉付加型液状シリコンゴム100重量部中に、導電性粒子80重量部と、非磁性の導電性付与物質10重量部とを添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、Mn-Zn系フェライト（戸田工業株式会社製「BSF-547」、数平均粒子径21.9μm）を用い、非磁性の導電性付与物質として、アモルファスカarbon粒子（ユニチカ社製「GCP-H」、数平均粒子径7μm）を用いた。

【0091】それぞれ厚みが5mmの矩形の鉄板よりなる上型および下型と、厚みが0.15mmの矩形の枠状のスペーサーとよりなる異方導電性シート成形用の金型を用意した。上記の金型における下型の表面に、厚みが0.1mmで、表面粗さが5.5μmのSUS304（ステンレス）よりなる支持シート体を載置し、この支持シート体上に、スペーサーを配置すると共に、当該スペーサーによって囲まれた領域に上記の成形材料を塗布して成形材料層を形成し、更に、成形材料層に上型を配置した。次いで、上型の上面および下型の下面に電磁石を配置し、成形材料層に対し、その厚み方向に1.0Tの平行磁場を作用させながら、100℃、2時間の条件で、当該シート成形材料層の硬化処理を行うことにより、支持シート体上に厚みが0.15mmの異方導電性シート本体を形成し、以て異方導電性シートを製造した。この異方導電性シートにおける異方導電性シート本体のシート基体中の導電性粒子の割合は、体積分率で15%であった。

【0092】〈実施例2〉付加型液状シリコンゴム100重量部中に、導電性繊維60重量部と、導電性粒子80重量部とを添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。以上において、導電性繊維としては、磁性ステンレスSUS430L短繊維（虹枝製、平均長さ0.2mm、平均径30μm）に液状ポリイミド

樹脂材料によって80%の被覆率で表面コートし、温度200℃で硬化処理したものを用い、導電性粒子として、Mn-Zn系フェライト（戸田工業株式会社製「KNS-547」、数平均粒子径23.3 μ m）を用いた。

【0093】それぞれ厚みが5mmの矩形の鉄板よりなる上型および下型と、厚みが0.2mmの矩形の枠状のスペーサーとよりなる異方導電性シート成形用の金型を用意した。上記の金型における下型の表面に、厚みが0.05mmで、表面粗さが3.5 μ mのSUS304（ステンレス）よりなる支持シート体を載置し、この支持シート体上に、スペーサーを配置すると共に、当該スペーサーによって囲まれた領域に上記の成形材料を塗布して成形材料層を形成し、更に、成形材料層に上型を配置した。次いで、上型の上面および下型の下面に電磁石を配置し、成形材料層に対し、その厚み方向に0.5Tの平行磁場を作用させながら、100℃、2時間の条件で、当該シート成形材料層の硬化処理を行うことにより、支持シート体上に厚みが0.2mmの異方導電性シート本体を形成し、以て異方導電性シートを製造した。この異方導電性シートの異方導電性シート本体のシート基体中における導電性繊維の密度は8 $\times 10^3$ 本/cm²であり、導電性粒子の含有割合は体積分率で15%であった。

【0094】〈実施例3〉付加型液状シリコンゴム100重量部中に、導電性粒子70重量部と、非磁性の導電性付与物質15重量部とを添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、Mg-Zn系フェライト（ティーディーケー社製「IR-BO」、数平均粒子径4.2 μ m）を用い、非磁性の導電性付与物質として、アルキル基の炭素数が5～15のナトリウムアルカンサルホネート（吸湿導電性物質）を用いた。

【0095】図9に示す構成に従い、下記の条件により、異方導電性シート成形用金型を作製した。

〔強磁性体基板〕

材質：鉄、厚み：5mm

〔強磁性体層〕

材質：ニッケル、厚み：0.05mm、径：0.05mm、ピッチ：0.1mm

〔非磁性体層〕

材質：銅、厚み：0.05mm

〔スペーサ〕

厚み：0.2mm

【0096】上記の金型における下型の表面に、厚みが0.15mmで、表面粗さが7.2 μ mのSUS304（ステンレス）よりなる支持シート体を載置し、この支持シート体上に、スペーサーを配置すると共に、当該スペーサーによって囲まれた領域に上記の成形材料を塗布して成形材料層を形成し、更に、成形材料層に上型を配

置した。次いで、上型の上面および下型の下面に電磁石を配置し、成形材料層に対し、上型の強磁性体層と下型の強磁性体層との間において、その厚み方向に0.7Tの平行磁場を作用させながら、100℃、2時間の条件で、当該成形材料層の硬化処理を行うことにより、支持シート体上に厚みが0.2mmの異方導電性シート本体を形成し、以て異方導電性シートを製造した。この異方導電性シートにおける異方導電性シート本体は、導電路形成部の径が0.05mm、ピッチが0.1mm、導電路形成部の導電性粒子の割合は、体積分率で13%であった。

【0097】〈実施例4〉付加型液状シリコンゴム100重量部中に、導電性粒子130重量部と、非磁性の導電性付与物質30重量部とを添加して混合することにより、シート成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、カルボニル鉄（BSF社製「SL」、数平均粒子径9.2 μ m）の表面をSiO₂によって60%の被覆率で被覆して絶縁処理したもの（絶縁処理後の数平均粒子径9.3 μ m）を用い、非磁性の導電性付与物質としては、酸化亜鉛粉末を用いた。

【0098】図13に示す構成に従い、下記の条件により、異方導電性シート成形用金型を作製した。

〔強磁性体基板〕

材質：鉄、厚み：5mm（上型および下型）

〔強磁性体層〕

材質：ニッケル、厚み：0.08mm、径：0.08mm、ピッチ：0.1mm（上型）、

材質：ニッケル、厚み：0.08mm、径：0.08mm、ピッチ：0.1mm（下型）

〔非磁性体層〕

材質：銅、厚み：0.06mm（上型）、

材質：銅、厚み：0.08mm（下型）〔スペーサ〕厚み：0.15mm

【0099】上記の金型における下型の表面に、厚みが0.025mmで、表面粗さが2.1 μ mのSUS304（ステンレス）よりなる支持シート体を載置し、この支持シート体上に、スペーサーを配置すると共に、当該スペーサーによって囲まれた領域に上記の成形材料を塗布して成形材料層を形成し、更に、成形材料層に上型を配置した。次いで、上型の上面および下型の下面に電磁石を配置し、成形材料層に対し、上型の強磁性体層と下型の強磁性体層との間において、その厚み方向に1.0Tの平行磁場を作用させながら、120℃、2時間の条件で、当該成形材料層の硬化処理を行うことにより、支持シート体上に異方導電性シート本体を形成し、以て本発明の異方導電性シートを製造した。この異方導電性シートにおける異方導電性シート本体は、導電路形成部の径が0.08mm、ピッチが0.1mm、表面に占める導電路形成部の表面の面積の割合が50%、定常導電部の厚みが0.15mm、その突出高さが0.02mm、

定常導電部の体積固有抵抗が $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$ 、導電路形成部の導電性粒子の割合は、体積分率で40%であった。

【0100】〈実施例5〉付加型液状シリコンゴム100重量部中に、導電性付与物質30重量部を添加して混合することにより、成形材料を調製した。以上において、導電性付与物質としては、電気化学社製のカーボンブラック（自己導電性物質）20重量部およびアモルファスカーボン粒子（ユニチカ社製「ユニベックスGCP-H」，数平均粒子径 $7 \mu\text{m}$ ）を用いた。

【0101】成形面に、ピッチが0.04mmの格子点位置に従って、径が0.01mmで、深さが0.01mmの多数の凹所が形成されてなる上型と、成形面が平坦な下型と、上型と下型との間に配置された厚みが0.2mmの枠状のスペーサとよりなる金型を用意した。上記の金型における下型の表面に、厚みが0.25mmで、表面粗さが $6.8 \mu\text{m}$ のSUS304（ステンレス）よりなる支持シート体を載置し、この支持シート体上に、スペーサーを配置すると共に、当該スペーサーによって囲まれた領域に上記の成形材料を塗布して成形材料層を形成し、更に、成形材料層に上型を配置した。次いで、 80°C 、3時間の条件で、当該成形材料層の硬化処理を行うことにより、支持シート体上に異方導電性シート本体を形成し、以て本発明の異方導電性シートを製造した。この異方導電性シートにおける異方導電性シート本体は、突出部の径が0.01mm、ピッチが0.04mm、表面に占める突出部の表面の面積の割合が4.9%、突出部が位置する個所の厚みが0.21mm、突出部の突出高さが0.01mmであり、当該異方導電性シート本体を構成する材料の体積固有抵抗が $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ であった。

【0102】〈比較例1〉非磁性の導電性付与物質を用いずに成形材料を調製し、支持シート体を用いずに硬化処理を行ったこと以外は、実施例1と同様にして比較用の異方導電性シートを製造した。

【0103】〈比較例2〉非磁性の導電性付与物質を用いずに成形材料を調製し、支持シート体を用いずに硬化処理を行ったこと以外は、実施例3と同様にして比較用の異方導電性シートを製造した。

【0104】〈異方導電性シートの電気特性の評価〉実施例1～5および比較例1～2に係る異方導電性シートの電気特性について、下記のようにしてその評価を行った。尚、実施例1～5に係る異方導電性シートについては、支持シート体を用いなかったこと以外は同様にして成形された異方導電性シート本体を使用した。

〔無加圧の状態における厚み方向の体積固有抵抗〕異方導電性シートの一面に、イオンスプッター装置（E1010、日立サイエンス社製）により、Au-Pdをターゲットとして厚みが100nmの金属膜を形成した。この金属膜の表面に銀を含有してなる導電性接着剤によ

り、絶縁抵抗計（ハイ・レジスタンスメーター4339A、アジレントテクノロジー社製）に接続された配線を接着した。そして、前記絶縁抵抗計に接続された電極径が50mmの測定用電極によって、異方導電性シートの他面を加圧することにより、異方導電性シートの他面に測定用電極の表面が十分に密着させ、その後、異方導電性シートの他面に測定用電極の表面が接触した状態すなわち無加圧の状態とした。そして、この状態において、適宜の電圧値または電流値の電流を測定用電極と金属膜との間に供給し、1分間経過後、異方導電性シートの厚み方向の体積固有抵抗を測定した。

〔厚み方向に加圧された状態の体積固有抵抗〕異方導電性シートを、それぞれ絶縁抵抗計（ハイ・レジスタンスメーター4339A、アジレントテクノロジー社製）に接続された電極径が50mmの測定用電極および加圧用電極の間に配置し、加圧用電極によって異方導電性シートを歪み率が20%となるまで加圧し、この状態で、異方導電性シートの厚み方向の体積固有抵抗を測定した。以上、結果を表1に示す。

【0105】

〔表1〕

	体積固有抵抗 ($\Omega \cdot \text{m}$)	
	無加圧状態	加圧状態
実施例1	3×10^9	1×10^5
実施例2	2×10^{10}	2×10^5
実施例3	6×10^{11}	6×10^4
実施例4	1×10^{11}	8×10^4
実施例5	1×10^8	5×10^8
比較例1	5×10^{14}	6×10^8
比較例2	5×10^{13}	3×10^8

【0106】〔電荷の転写性および移動性〕図25に示すように、アース板70上に異方導電性シート1を配置し、この異方導電性シート1の直上に、ウレタン樹脂製のロール75を配置した。このロール75は、テスラコイルによって放電処理されることにより、表面に電荷が蓄積されたものであって、その表面電位が $500 \pm 50 \text{ V}$ （トレックジャパン製の表面電位計「モデル520-1」によって測定した値）の範囲に調整されている。そして、ロール75を徐々に下降させることによって異方導電性シート1の表面に接触させ（無加圧の状態）、この状態で1分間保持した後、ロール75を徐々に上昇させ、異方導電性シート1の表面電位を、表面電位計「モデル520-1」によって測定した。次いで、ロール75を徐々に下降させることによって、異方導電性シート1の表面をその歪み率が20%となるよう加圧し、この状態で1分間保持した後、ロール75を徐々に上昇させ、異方導電性シート1の表面電位を、表面電位計「モ

デル520-1」によって測定した。上記の操作を合計で10回行い、表面電位の平均値および値のばらつきを求めた。以上、結果を表2に示す。

【0107】

【表2】

	表 面 電 位 (V)	
	無加圧状態	加圧状態
実施例1	440±30	<20
実施例2	450±30	<20
実施例3	480±30	<20
実施例4	460±30	<20
実施例5	400±30	<20
比較例1	640±400	<50
比較例2	630±300	<50

【0108】表2の結果から明らかなよう、実施例1～5に係る異方導電性シートによれば、当該異方導電性シートの表面にロール75の表面を接触させることにより、ロール75の表面の電荷が異方導電性シートの表面に高い再現性で転写されることが確認された。また、ロール75によって異方導電性シートの表面を加圧することにより、ロール75の表面の電荷が異方導電性シートを介してアース板に移動することが確認された。これに対して、比較例1～2に係る異方導電性シートにおいては、その表面にロール75の表面の電荷を安定して転写することができなかった。

【0109】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態で導電性を示すと共に大きい力で厚み方向に加圧した状態では、無加圧の状態若しくは小さい力で厚み方向に加圧した状態よりも高い導電性を示し、しかも、面方向に張力が作用しても、厚み方向の導電性の変化がなくまたは少なく、更に、容易に破断することがない異方導電性シートを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す平面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図3】第1の実施の形態において、金型内に支持シート体が配置されると共に成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図4】第1の実施の形態において、成形材料層に厚み方向に平行磁場が作用された状態を示す説明用断面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図6】第2の実施の形態において、金型内に支持シート体が配置されると共に導電性繊維を含有する成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図7】第2の実施の形態において、導電性繊維を含有する成形材料層に厚み方向に平行磁場が作用された状態を示す説明用断面図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図9】第3の実施の形態において、金型内に支持シート体が配置されると共に成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図10】第3の実施の形態において、成形材料層に強度分布を有する平行磁場が厚み方向に作用された状態を示す説明用断面図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図12】図11に示す異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図13】図11に示す異方導電性シートを製造するための金型の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図14】本発明の第5の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図15】図14に示す異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図16】支持シート体および異方導電性シート本体が無端ベルト状に形成された異方導電性シートを示す斜視図である。

【図17】図16に示す異方導電性シートの製造装置の構成を示す説明用断面図である。

【図18】本発明の他の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図19】本発明の更に他の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図20】本発明の更に他の実施の形態に係る異方導電性シートの構成を示す説明用断面図である。

【図21】本発明の第5の実施の形態に係る異方導電性シートの変形例の構成を示す説明用断面図である。

【図22】図21に示す異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図23】本発明に係る異方導電性シートの使用形態を示す説明図である。

【図24】本発明に係る異方導電性シートの他の使用形態を示す説明図である。

【図25】実施例において、異方導電性シートの電気特性の評価のために使用した装置を示す説明図である。

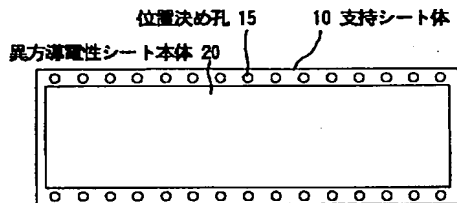
【符号の説明】

- | | |
|------------|-------------|
| 1 異方導電性シート | 3 ロール |
| 4 加圧ロール | 5, 6, 7 ロール |
| 10 支持シート体 | 10H 貫通孔 |

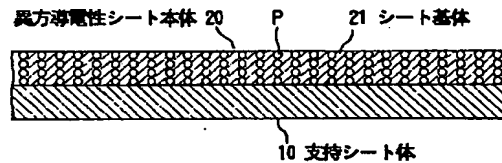
- 11 導電部
 15 位置決め孔
 20 異方導電性シート本体
 20A 成形材料層
 22 導電路形成部
 25 突出部
 27 第1の突出部
 30 金型
 32 強磁性体基板
 34 非磁性体層
 36 下型
 38 強磁性体層
 40 移動手段
 42 引き取りロール
- 12 プリント配線
 21 シート基体
 23 定常導電部
 26 固定部
 28 第2の突出部
 31 上型
 33 強磁性体層
 35 スペース
 37 強磁性体基板
 39 非磁性体層
 41 送り出しロール
 43, 44 補助ロール

- 45 成形材料塗布手段
 47 供給ロール
 49 支持ロール
 51 回転ドラム
 53 磁極シート
 53a 強磁性体部分
 53b 非磁性体部分
 56 回転ドラム
 58 磁極シート
 58a 強磁性体部分
 58b 非磁性体部分
 60 硬化手段
 62, 63 小型電磁石
 67, 68 小型電磁石
 75 ロール
 F 導電性繊維
- 38
 46 タンク
 48 塗布ロール
 50 磁場形成手段
 52 補助シート
 54 電磁石
 57 補助シート
 59 電磁石
 61 ヒーター
 66 ヒーター
 70 アース板
 G 間隙
 P 導電性粒子

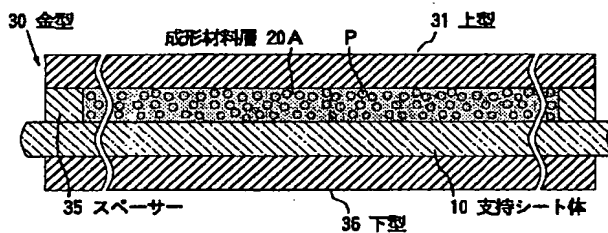
【図1】



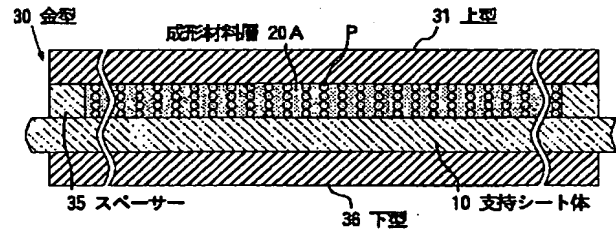
【図2】



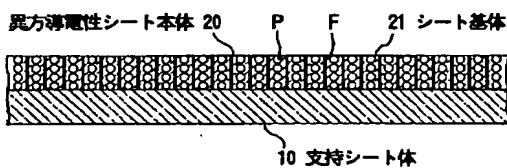
【図3】



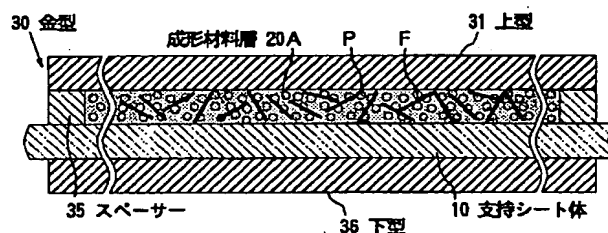
【図4】



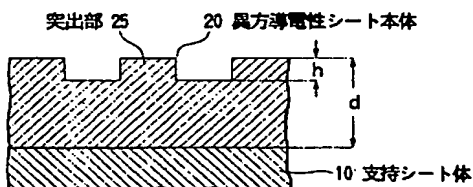
【図5】



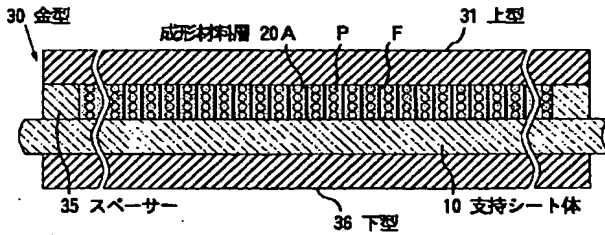
【図6】



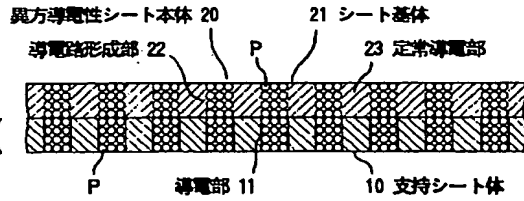
【図15】



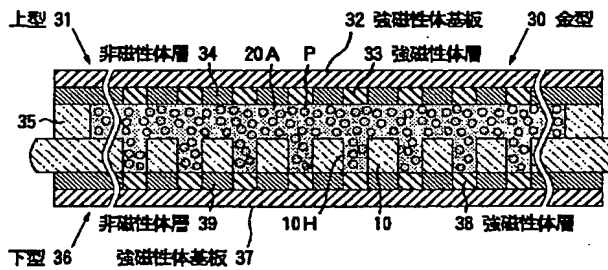
【図 7】



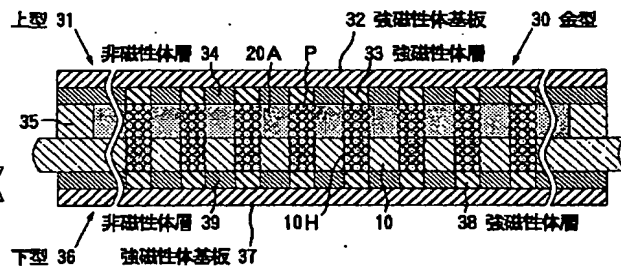
【図 8】



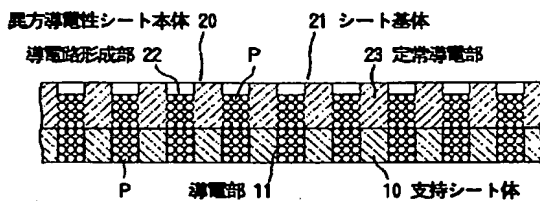
【図 9】



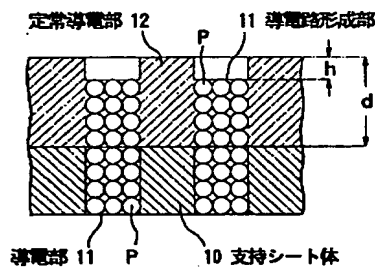
【図 10】



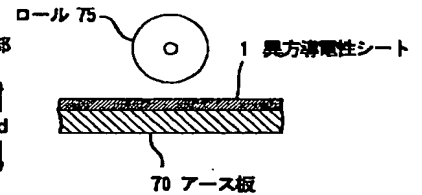
【図 11】



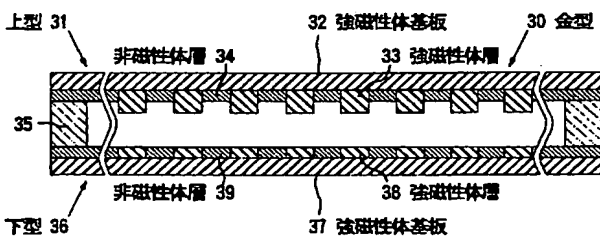
【図 12】



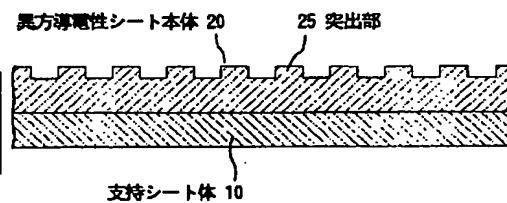
【図 25】



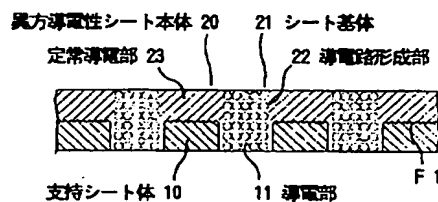
【図 13】



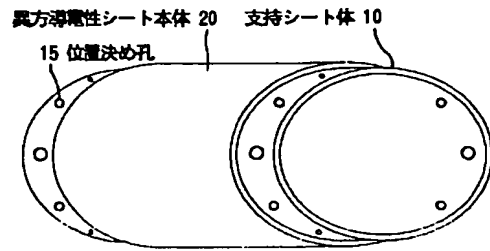
【図 14】



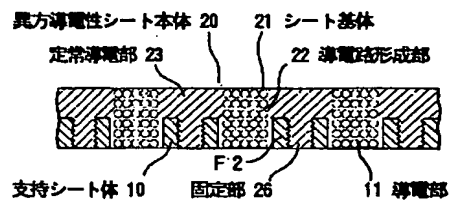
【図 18】



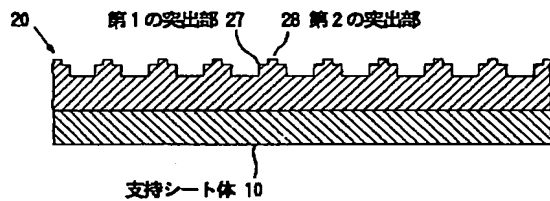
【図 16】



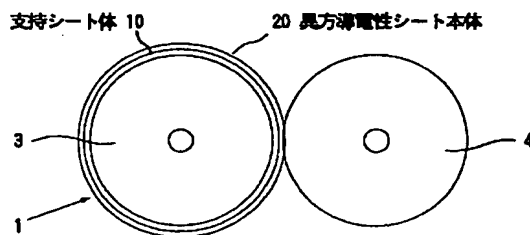
【図 19】



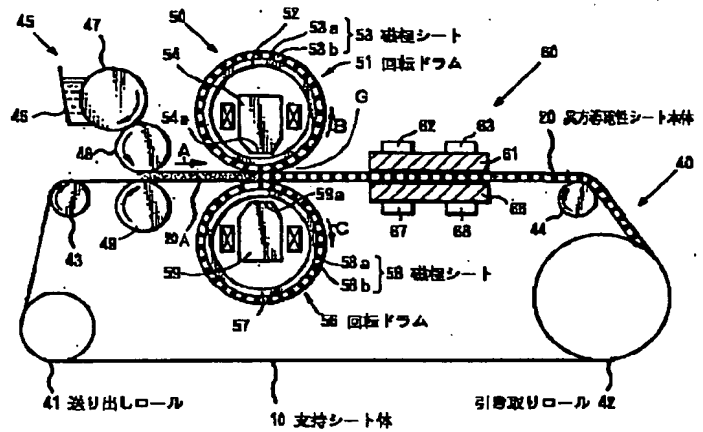
【図 21】



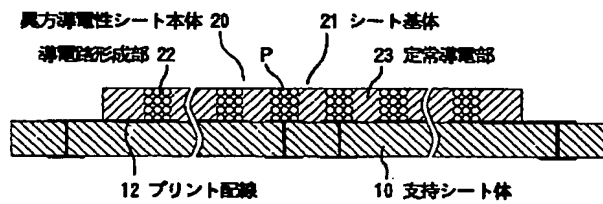
【図 23】



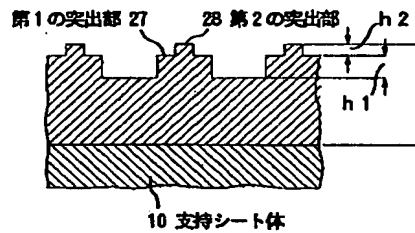
【図 17】



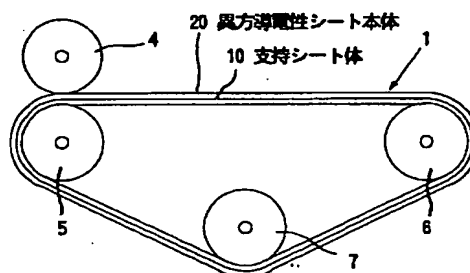
【図 20】



【図 22】



【図 24】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H 0 1 B 5/16

識別記号

F I

H 0 1 B 5/16

テマコード (参考)

(72) 発明者 瀬高 良司

東京都中央区築地 2 丁目 11 番 24 号 ジェイ
エスアール株式会社内

F ターム (参考) 4F071 AA10 AA38 AA67 AA69 AB03
AB06 AB07 AB08 AB09 AB10
AB18 AB20 AB23 AC14 AD01
AE15 AH12 AH19
4F100 AA23H AA37H AB04 AB14H
AB18H AK52 AL09A AL09B
AN02 AR00A AR00B AR00C
BA02 BA03 BA10A BA10B
BA42B CA21A CA21B DD01B
DD07A DD07B DG03B DG03H
GB43 HB31C JA12H JD15B
JD15H JG01A JG01B JG01C
JG04B JG06B JG06H JK07B
JK08B
4J002 AC001 AC011 AC031 AC061
AC071 AC081 AC091 BB151
BC023 BE022 BM002 BP011
BP021 CE002 CF001 CH041
CK021 CK022 CP031 CP052
CP082 DA016 DA017 DA026
DA036 DA067 DA076 DA087
DA096 DA106 DA116 DC007
DE017 DE096 DE097 DE106
DE117 DE136 DE186 DG026
DH006 DL007 ED026 EH046
EH156 EN006 EN136 EV186
EV256 EW046 EX036 FA046
FA087 FB073 FB077 FD112
FD113 FD116 FD117 GQ00
GQ02 GR01
5G307 HA02 HB01 HB02 HB03 HB05
HB06 HC02